

(11)Publication number : 57-212831

(43)Date of publication of application : 27.12.1982

(51)Int.Cl. H04B 3/23

(21)Application number : 56-097734

(71)Applicant : KOKUSAI DENSHIN DENWA CO LTD <KDD>

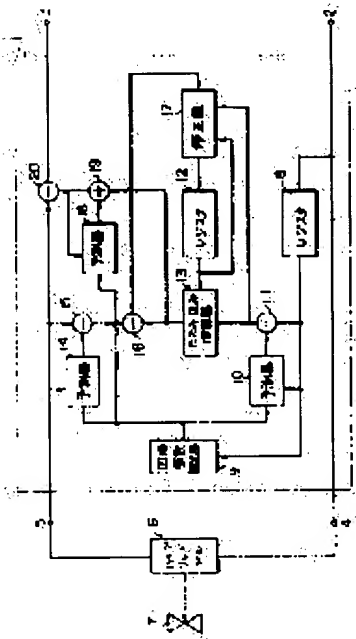
(22)Date of filing : 24.06.1981

(72)Inventor : YAMAMOTO SEIICHI

KIYAMA SEIJI

(54) ECHO CONTROLLING SYSTEM

(57)Abstract:
PURPOSE: To improve the converging characteristics of an echo canceler, by using a recursive filter at the inside of the echo canceler.
CONSTITUTION: A reception signal inputted from an input terminal at the reception side is transmitted to a terminal device 7 through an output terminal 4 at the reception side and a hybrid coil 6. A part of a reception signal passes through the coil 6 and enters an input terminal 5 at transmission side as an echo. The reception signal is transmitted to a recursive coefficient calculator 9 and a forecast device 10 at the inside of an echo canceler 1 via a register 8. The recursive coefficient obtained at the calculator 9 is transferred to forecast devices 10, 14, and 19. A convolutional operating device 13 performs convolutional operation for the signal in a register 2 and a residual signal of a subtractor 11. An adder 19 forms a virtual echo and a subtractor 20 subtracts an output of the adder 19 from the echo signal to eliminate the echo.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Best Available Copy

Best Available Copy

① 特許出願公開

昭57-212831

④公開 昭和57年(1982)12月27日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑭發明者 来山征士

東京都目黒区中目黒 2-1-23

國際電信電話株式會社研究所內

⑦出 願 人 國際電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目3番

②代理人 办理工大塚学

外1名

男 姓 姓 名

| 1. 発明の名称 | エコー制御方式 |
|----------|---------|
|----------|---------|

2. 特殊請求の範囲

(1) 逐次受信信号とエコー信号を用いてエコーパ
スの伝送特性を推定し、エコーを打消す適応
形エコーキャンセラに於て、予め定められた時間間
隔の受信信号を一定の自己回帰係数を有する自
己回帰モデルの出力信号とみなして該時間長内
の予め定められた数の受信信号を用いて該自己回
帰係数を求める装置と、前記自己回帰係数を用い
た受信信号の予測値と受信信号との第1の差信
号を求める装置と、前記自己回帰係数を用いた
エコー信号の予測値とエコー信号の第2の差信
号を求める装置と、エコーパスの規定伝送特性
を記憶する記憶装置と、前記記憶装置の内容を
修正する修正部と、前記記憶装置の出力と前記第
1の差信号とをたえみこみ演算する装置と、前
記自己回帰係数と該似エコー信号から該似エ

コー係数の予測値を算出する装置とを備え、前記第2の差信号と前記読み込み予測する装置の出力との差信号と前記第1の差信号とを用いて前記修正器により記憶装置の内容を逐次修正し、逐次修正された推定伝送特性を用いて、修正した第3の差信号と前記類似エコー信号の予測値とにより前記類似エコー信号を作成し、真のエコー信号から差引くことによりエコーを打消すことを特徴とするエコー制御方式。

3 發明之詳細說明

本発明は、逐次受信信号とエラー信号とを用いてエラーパスの伝送特性を推定しつつエラーを打ち出す適応型エラービットセンサに関するものである。

街農回廊などの長距離電話回線におけるエコーは通話品質を著しく劣化させる原因となっている。現用されているエコーサプレッサーはエコーを効果的に防止することはできるが、言葉の得喪並びに重畳通話時のエコーの遅れ等の通話品質の劣化を回避的に避けることができないといつた欠点がある。

信号の差信号とエコー信号の差信号を用いてエコーパスの伝送特性を逐次推定し、逐次推定された推定伝送特性を用いて擬似エコー信号を作成し、真のエコー信号から差引くことによりエコーを打消すことができるように構成され、自己同期モデルの次数を適宜に選択することにより、受信信号の差信号を白色化することが可能であり、収束時間も短くエコー打消量も従来の方式に比して極めて大きくなる効果を有するエコー制御方式を提案した(特願昭53-57129号「エコー制御方式」および特願昭53-165196号「エコー制御方式」参照)。これらの方式はメインパスにレジスタ若しくは周知形フィルタを挿入するか又は擬似エコーの作成のために新たに受信信号そのものと推定伝送特性とのたみ込み処理が必要となる。メインパスにレジスタを挿入する方法は、メインパスにレジスタを挿入するため、遅延時間が増すという欠点があつた。またエコーキャンセルの調整時にはメインパスが切斷され通話不能になるという欠点があつた。又、特願昭53-165196号「エコー

本説明書等は、上記欠点をなくするために、予め定められた時間長毎の受信信号を用いて、受信信号を自己回帰モデルの出力とした場合の２乗誤差の総和で最適を自己回帰係数を求め、この自己回帰係数を用いた受信信号の予測値と受信信号との差信号および前記自己回帰係数を用いたエコー信号の予測値とエコー信号との差信号を求め、前記受信

とあるが、これは一箇字を以てかくと、読者諸君が
その一箇字の意義を以て

$$a_j^{(i)} = \frac{R_j - \sum_{i=1}^{j-1} a_i^{(i-1)} R_{j-i}}{R_j^{(i-1)}} \quad (7)$$

$$u_j^{(1)} = a_j^{(1)} - u_i^{(1)} a_{i-j}^{(1)} \quad (8)$$

$$j = 1, 2, \dots, i-1$$

$$E^{(i)} = E^{(i-1)} (1 - (\alpha_1^{(i)})^2) \quad (9)$$

$i = 2, 3, \dots, M$

として漸化的に求められる。

指定伝送特性^入を変更するアルゴリズムは

$$\hat{k}_{i+1} = \hat{k}_i + \alpha \frac{\tilde{x}_i}{\|\tilde{x}_i\|^2} (\tilde{y}_i - \hat{k}_i' \tilde{w}_i) \quad (9)$$

$0 < \alpha \leq 1$

である。類似エコー[△]を求める方法は、先題である特願第53-185198号「エコー測形式」で与

$$\hat{g}_s = \hat{g}_s(\alpha) \quad (9)$$

である。それに対し、本発明では以下の方法により擬似エコー[△]を生成する。すなわち、エコー巻の伝送搬送を

$$A_i = (a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{in})', \quad (2)$$

- 3 -

…、 α_i) が $-1 < \alpha_i^{(1)} < 1$ でなければならぬが、これは式(7)~(9)で明らかかなように既予関係数 $\alpha_i^{(1)}$ を求める過程で検出で得る。

なお、 j が十分大きくなつて \hat{g}_j が g_j に十分等しくなると、 $\hat{g}_{j-1} = g_{j-1}$ が近似的に成立するが、 j が小さい時は $\hat{g}_{j-1} = g_{j-1}$ が成立しないため解法が劣化する。しかし、これは叙述する例で示すように既予め定めた回数解法で予測係数 a_i を常に設定することにより、その部分で誤差がより

$$x_1 = \hat{a}_1, n) \quad (23)$$

となり、特性を改善できる。

また、歯の手袋として以下の方策もある。一般に音声信号は有声音と無声音に大別され、無声音が入力されている時は発音伝送特性は急激に改善されるが、有声音が入力されている場合には発音伝送特性はほとんど改善されないことが明らかとなつてゐる〔例えば、文献、Yamamoto, S.,

Kikuyama, S., Tamura, J. and Ishigami, H. :

"An Adaptive Echo Canceller with Linear Predictor".

とおくと、線形性より

$$y_j = f_j' x_j$$

$$:= R_{\beta}^{\prime} \left(\sum_{j=1}^M \alpha_j x_{j-1} + \tilde{x}_j \right)$$

$$= \sum_{i=1}^n \rho_i \Phi'_i x_{i-1} + \sum_{i=1}^n \tilde{z}_i' \tilde{e}_i$$

$$= \sum_{j=1}^M \alpha_j y_{j-1} + \delta_j' \tilde{x}_j \quad 03$$

従つて、類似スコア \hat{d}_i は

$$\hat{y}_j = \sum_{i=1}^M \alpha_i x_{j-1} + \hat{h}_j(\tilde{x}_j) \quad (4)$$

となる。ここで、 $\hat{y}_{j-1} = y_{j-1}$ とすると、 \hat{y}_j は式(1)に示されるように既に作成されており、一般に \hat{y}_j は N より十分小さいので、

$$\hat{y}_j = \sum_{i=1}^N \Delta_i \hat{y}_{j,i} + \hat{h}_j / \pi_j \quad (19)$$

となり、潤筆金をほとんど増加させず模擬エッセイを作感である。

以上が本発明の主要な原理である。なお $\frac{\partial}{\partial t} \hat{a}_i, \hat{a}_i^\dagger$ は図形形フィルタにより実現されるので、安定性を保つためには式(9)の $a_i(t)$ (但し、 $i = 1, 2, \dots$

- 2 -

Trans. IECF Japan, E62, 12, pp. 851-857

(Dec. 1979) 3. 一方、有聲音のパワーが無声音のパワーに比して格段に大きい。そこで、無声音入力の場合は求められた予測係数を用いて

$$\hat{y}_j = \sum_{i=1}^M a_i \hat{y}_{j-1} + \hat{a}_j' x_j, \quad (7)$$

として類似エコーを求め、有声音入力の場合は予測係数を零として

$$\hat{y}_j = \hat{a}_j' x_j \quad (28)$$

として類似エローを求める。この場合、有声音と無声音の区別は式(6)のし頭のサンプル特性 $a_1^{(n)}$ の値を予め定めた値と比較することにより可能となる。また、その程度の区別で充分な個性を示す。

以下、図面を参照して本発明を詳細に説明するが、説明の簡単化のために、各通信とその予刻値との符号等を参照番号と呼ぶことにする。

第1図は、本発明を用いたエコーキャンセラの
実施例の構成図を示している。1はエコーキャン
セラ、2は受信側入力端子、3は送信側出力端子、

4は受信側出力端子、5は送信側入力端子、6はハイブリッドドライバ、7は電話機等の端末装置、8はレジスタ、9は同層係数算出部、10は予測器、11は試算器、12はレジスタ、13はたて込み込み演算器、14は予測器、15、16は試算器、17は修正部、18は予測器、19は加算器、20は減算器である。なお、説明の簡便化のために、エコーキャンセラ1内では復号はデジタル化されているものとし、また図1では省略されているが、当然クロックは各部に供給されているものとする。

図1を参照して動作を説明すると、受信側入力端子2から入力された受信信号は、受信側出力端子4とハイブリッドコイル8を通過して線路装置へ送られるが、受信信号の一部はハイブリッドコイル8を通過してエコーとして送信側入力端子5に入る。一方、エコーキャンセルの内部では、受信信号2はレジスタ8に一時記憶され、画像係数算出器9へ送られると共に、予知器10へ送られる。画像係数算出器9では、予め記憶した呼称内の受信信号 $x_1 = (x_1(-1), x_1(-2), \dots, x_1(-L))$ を用いて回

特開昭57-212831 (4)

帰係数 c を a_1, a_2, \dots, a_M を求める。そのアルゴリズムは前述した通りである。帰係数算出器 8 は他の部分に比して処理速度が遅くても良いから、マイクログロセスを中心として構成できる。なお、帰係数 a_1, a_2, \dots, a_M は各々式 (7), (8), (9) の $a_1^{(4)}, a_2^{(4)}, \dots, a_M^{(4)}$ に対応する。

回帰係数算出部 9 で求められた回帰係数 $a = (a_1, a_2, \dots, a_k)$ は予測器 10 および 11 に転送される。予測器 10 は回帰係数 a とレジスタ 8 を通つて送られる受信信号を用いて、時刻 j における受信信号の予測値 \hat{x}_j として、 $\hat{x}_j = \sum_{i=1}^k a_i x_{i,j-1}$ を作成する。

予割器10の解成材、図2に示される通りであり、
図2では $\alpha=5$ の場合について示してある。101、
102、103、104、105は返還素子、111、112、
113、114、115は受検器、120は加算器である。

予調器10の出力 \hat{x}_1 は、被差器11に転送される。演算器11では、レジスタ8から転送されてくる受信信号 x_2 と予調器10の出力 \hat{x}_1 から差信号 $\hat{x}_2 = x_2 - \hat{x}_1$ が作成され、またみ込み演算器13に転送さ

れる。換装信号列 $x_i = (\tilde{x}_{i-1}, \tilde{x}_{i-2}, \dots, \tilde{x}_{i-N})$ は、レジスタ12内の信号系 $= (k_1, k_2, \dots, k_N)$ と元々み込み演算器13内で逐次み込み演算 $\sum_{j=1}^N k_j \tilde{x}_{j-1}$ が行われ、演算結果 $\hat{y}_i = \sum_{j=1}^N k_j \tilde{x}_{j-1}$ が演算器15に転送される。

一方、送信側入力端子5から入力されたエコー信号 u は、予測器14および演算器15、20に送られる。予測器14では回帰係数算出部9から転送された回帰係数 \hat{a} とエコー信号 u を用いて、時刻 t におけるエコー信号の予測値 \hat{u}_t として、 $\hat{u}_t = \sum_{j=1}^N \hat{a}_j u_{t-j}$ を作成し、減算器15ではエコー信号 u と予測器14の出力 \hat{u}_t から、残差信号 $\tilde{u}_t = u_t - \hat{u}_t$ が作成され、演算器16に転送される。減算器15では、演算器15からの残差信号 \tilde{u}_t とたまたみ演算器18からの信号 \hat{u}_t から、誤差信号 $\tilde{e}_t = \tilde{u}_t - \hat{u}_t$ が作り出され、修正器12に転送される。修正器12では誤差信号 $\tilde{e}_t = \tilde{u}_t - \hat{u}_t$ と演算器18からの信号列 $\tilde{u}_t = (\tilde{u}_{t-1}, \tilde{u}_{t-2}, \dots, \tilde{u}_{t-N})$ を用いて式(6)に示されるアルゴリズムに従って、レジスタ12内の値 $\hat{a}_j = (\hat{a}_1, \hat{a}_2, \dots, \hat{a}_N)$ を修正する。式(4)で \hat{a}_j は係

正される筋のレジスタ12内の値を示し、 g_{i+1} は修正された後のレジスタ12内の値を示している。

一方、加算器18に転送されたため込み演算器13の出力は予割器18の出力と加えられて、その結果値 $\hat{e} = y_1 - \hat{y}_1$ が作成され、減算器20および予割器18に転送される。予割器18では帰帰係数算出器9からの転送されてくる帰帰係数 \hat{a} と加算器19からの信号 \hat{y}_1 を用いて、 $\sum_{i=1}^M \hat{a}_i \hat{y}_{i-1}$ を作成する。一方、減算器20では x —信号 \hat{y}_1 から加算器19の出力 \hat{y}_1 が差し引かれ、値 $e_1 = \hat{y}_1 - \hat{y}_1$ が送帰側出力端子3を介して送出される。この場合、レジスタ12内の値 \hat{a}_i がエコーパスの伝送特性と同一とすれば、値 e_1 は零となり送話者へのエコーは消滅する。

なを、予め定めた回数毎に差しくは式(7)の $a_2^{(1)}$ が予め定めた値の範囲内にある場合は、曲線係数 a を零とすることは極めて容易であり、この場合 擬似エコー \hat{a} は式(8)のようになる。

以上、本発明の実施例を説明したので、次に同様の数例を除きの一例について詳細に説明する。

図 3.12 は同帰係数算出器 9 の構成例の図である。

特解密57-212831 (5)

図3で201はシリアルパラレル変換器、202、203はレジスタ、204はフリップフロップ、205は加算器、206は乗算器、207はグート、208は累積器、209は定数倍器、210はレジスタ、211はフリップフロップ、212、213、214はカウンタ、216はグート、217はメモリ、218はマイクロプロセッサである。図示に於つて、動作を説明すると、図1のレジスタ8から入力された受信信号 x_i は、シリアルパラレル変換器201に転送され、シリアルパラレル変換器201から1個信号が蓄積されると、レジスタ202、203およびフリップフロップ204に転送される。レジスタ202、203およびフリップフロップ204の信号は同様に巡回することにより、乗算器206で x_1^2 が求められ、累積器208に転送される。累積器208では乗算器206からの信号 x_1^2 の累積値 $\sum_{j=1}^L x_j^2$ を求める。カウンタ212はクロック1個毎に信号を出し、累積器208の内容を、定数倍器209に送る。定数倍器209では、累積器208からの値 $\sum_{j=1}^L x_j^2$ に対して、定数 $(1/L)$ をかけ、レジスタ210に送る。カウンタ212

からの信号はマイクロプロセッサ216の割込み線を通じて、マイクロプロセッサ215に、レジスタ219内の信号を読むように指示を与える。これに対し、マイクロプロセッサ216は、通常の計算機の動作で、レジスタ219内の信号メモリ217内の特定の番地に書き込む。

一方、カウンタ213はクロック(2L+1)個毎に信号を出すため、フリップフロップ212は、図310のようにクロック1個毎に引き続くクロック1, 2, 3……箇の間、状態“1”を保ち、その間ゲート207は閉じられる。図310で300はクロック、301はカウンタ213の出力、302はカウンタ213の出力、303はフリップフロップ211の状態を示している。このためレジスタ203内の信号は、クロック1個毎にレジスタ202内の信号に対して1個ずつ減算して、図310に示す通りとなる。図310で400はレジスタ202内の信号、401, 402, 403は各々1L, 2L, 3Lクロック後のレジスタ203およびフリップフロップ204内の信号である。その結果、前と同様にレジスタ210内は順次、

- 18 -

信号 $\frac{1}{T} \sum_{j=1}^L x_j, \frac{1}{T} \sum_{j=1}^L x_{j+1}, \frac{1}{T} \sum_{j=1}^L x_{j+2}, \dots$ が転送される。カウンタ 214 はカウンタ 212 の信号を累積計算すると、ゲート 216 を閉じ、その結果レジスタ 216 内の最初の信号が、マイクロプロセッサ 218 により、メモリ 217 に転送される。

マイクロプロセッサ 215 は、レジスタ 210 から取り出されたメモリ 217 内のデータを用いて、式 (1), (2), (3), (4), (5), (6) に合致するように作成されたソフトウェアに従い $a_1(m)$, $a_2(m)$, ..., $a_8(m)$ を求め、それを平衡器 10, 14 および 16 に搬送する。

以上述べたように、本発明は従来の方式に比して、エコーキャンセルの収束特性を大きく向上できる。また、先願である特願昭53-165196号（エコー制御方式）の図5の実施例と異なり、演算量の増加もほとんどない利点がある。又、同図1の実施例及び特願昭33-57129号（エコー制御方式）と異なり、メインバスには何も挿入しないので遅延の問題及び故障の問題は全く生じない利点がある。

4. 顔の部分を説明

図1は本発明によるエコーキャンセルの構成を示すブロック図、図2は本発明に用いる予割離の詳細な構成例図、図3は本発明に用いる回帰係数算出器の詳細な構成例図、図4(a)(b)は図3(a)の予割離の動作を説明するための図である。

特許出願人 国层电话保防株式会社

代 理 人 大 學 學 生 姓 名

特阿略57-212831 (6)

圖 1

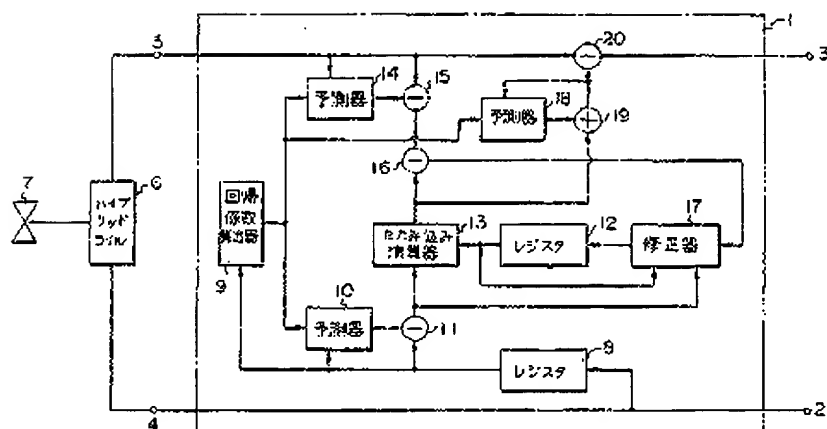
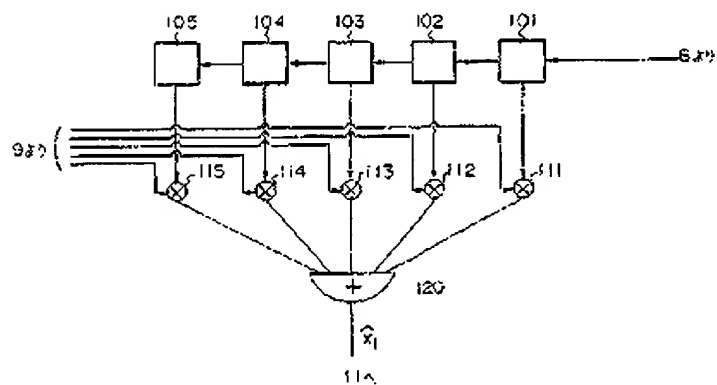


图 2



特開昭57-212831 (7)

図3(a)

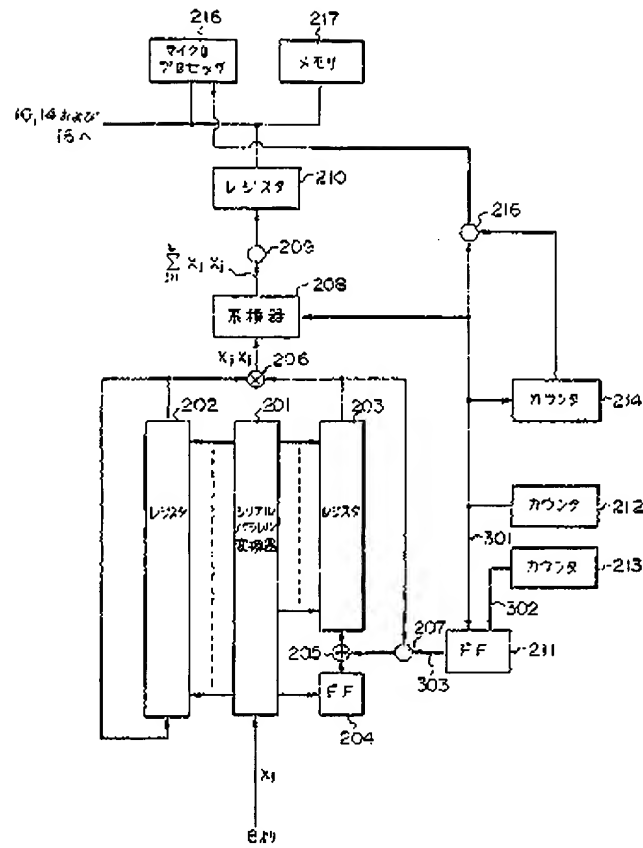


図3(b)

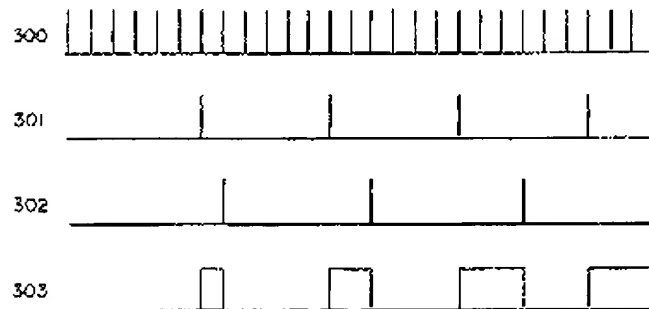


図3(c)

| | | | | | | | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 400 | x_1 | x_2 | x_3 | x_4 | x_5 | x_6 | x_7 | x_8 | x_9 | x_{10} | x_{11} |
| 401 | x_2 | x_3 | x_4 | x_5 | x_6 | x_7 | x_8 | x_9 | x_{10} | x_{11} | 0 |
| 402 | x_3 | x_4 | x_5 | x_6 | x_7 | x_8 | x_9 | x_{10} | x_{11} | 0 | 0 |
| 403 | x_4 | x_5 | x_6 | x_7 | x_8 | x_9 | x_{10} | x_{11} | 0 | 0 | 0 |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.